

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-235050

(P2003-235050A)

(43) 公開日 平成15年 8 月22日 (2003. 8. 22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 N 9/04		H 0 4 N 9/04	B 5 B 0 5 7
G 0 6 T 5/00	1 0 0	G 0 6 T 5/00	1 0 0 5 C 0 6 5
H 0 4 N 1/46		H 0 4 N 9/68	A 5 C 0 6 6
1/60		1/40	D 5 C 0 7 7
9/68		1/46	Z 5 C 0 7 9
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 10 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-34442(P2002-34442)

(22) 出願日 平成14年 2 月12日 (2002. 2. 12)

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号

(72) 発明者 宝珠山 秀雄

東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株
式会社ニコン内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

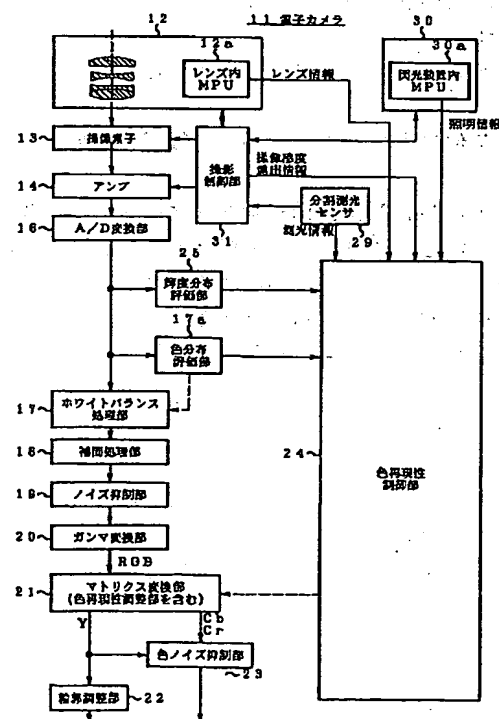
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置、画像処理プログラム、および画像処理方法

(57) 【要約】

【課題】 画像信号の色再現性の調整度合いを適切に決定する。

【解決手段】 本発明の画像処理装置は、画像信号の色彩表現に影響を与える色彩関連情報（例えば、カメラの測光値、測光コントラスト、閃光発光の情報、カメラの露出条件、撮影レンズの色収差など）を情報収集する。このような色彩関連情報によって、画像信号の色の鮮やかさ、色飽和、色ズレ、ノイズなどに影響が現れる。そこで、本発明の画像処理装置は、この色彩関連情報から画像信号の色彩表現の状況を把握し、その状況に応じて色再現性（例えば彩度）の調整度合いをコントロールする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 撮像部で生成された画像信号を処理する画像処理装置であって、

少なくとも彩度を可変して前記画像信号の色再現性を調整する色再現性調整部と、

前記画像信号の色彩表現に影響を与える色彩関連情報を情報取得し、前記色彩関連情報に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールする色再現性制御部とを備えたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記色彩関連情報の少なくとも一つは、前記画像信号の撮像条件であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号の撮像条件を情報取得し、前記撮像条件に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の画像処理装置において、

前記色彩関連情報の少なくとも一つは、前記画像信号の解析結果であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号の解析結果を情報取得し、前記解析結果に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 4】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記撮像条件の少なくとも一つは、被写界の測光値であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号を撮像した際の前記測光値を情報取得し、前記測光値に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 5】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記撮像条件の少なくとも一つは、被写界の分割測光値であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号を撮像した際の前記分割測光値を情報取得し、前記分割測光値から求めた測光コントラストに応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 6】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記撮像条件の少なくとも一つは、被写体照明に関する照明情報であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号を撮像した際の前記照明情報を情報取得し、前記照明情報に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 7】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記撮像条件の少なくとも一つは、前記撮像部の露出条

件であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号を撮像した際の前記露出条件を情報取得し、前記露出条件に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 8】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記撮像条件の少なくとも一つは、前記撮像部のレンズに関するレンズ情報であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号を撮像した際の前記レンズ情報を情報取得し、前記レンズ情報に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 9】 請求項 2 に記載の画像処理装置において、

前記撮像条件の少なくとも一つは、前記撮像部の撮像感度であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号を撮像した際の前記撮像感度を情報取得し、前記撮像感度に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 10】 請求項 3 に記載の画像処理装置において、

前記解析結果の少なくとも一つは、前記画像信号の色彩に関する色彩情報であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号の前記色彩情報を情報取得し、前記色彩情報に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 11】 請求項 3 に記載の画像処理装置において、

前記解析結果の少なくとも一つは、前記画像信号における色彩の画面占有度を示す色集中度であり、

前記色再現性制御部は、前記画像信号の前記色集中度を情報取得し、前記色集中度に応じて前記色再現性の調整度合いをコントロールすることを特徴とする画像処理装置。

【請求項 12】 コンピュータを、請求項 1 ないし請求項 11 のいずれか 1 項に記載の前記色再現性調整部および前記色再現性制御部として機能させることを特徴とする画像処理プログラム。

【請求項 13】 撮像部で生成された画像信号を画像処理する画像処理方法であって、

前記画像信号について『色彩表現に影響を与える色彩関連情報』を情報取得し、前記色彩関連情報に応じて色再現性の調整度合いを決定するステップと、

前記調整度合いに従って、少なくとも彩度を可変して前記画像信号の色再現性を調整するステップと、を有することを特徴とする画像処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像部で生成された画像信号の色再現性を調整する画像処理装置およびその方法に関する。本発明は、この画像処理装置をコンピュータ上で実現するための画像処理プログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、色再現性の調整度合いを、複数の設定レベルの中からユーザーが手動選択する電子カメラが知られている。このような電子カメラでは、ユーザーが『彩度を最も強調する設定レベル』を選択すると、色の鮮やかな画像信号を生成することができる。このような画像信号は、プリンタでそのまま印刷したり、ホームページにそのまま掲載するなどの用途に適した画像信号となる。

【0003】また、ユーザーが『彩度をさほど強調しない設定レベル』を手動選択すると、色飽和を防いだ画像信号を生成できる。このような画像信号は、繊細な色情報を豊富に含み、パソコンでの画像処理や加工に適した画像信号となる。このように、従来の電子カメラでは、ユーザーが手動選択によって、色再現性の調整度合いを変更することが可能であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、画像信号の色彩表現は、光源の色温度、被写体の色や明るさ、さらには電子カメラの撮像条件などによって、敏感に変化する。このような色彩表現の変化を考慮せずに、例えば、上述の『彩度を最も強調する設定レベル』を選択した場合、彩度が必要以上に強調されたり、色彩が不自然になるなどの弊害が懸念される。本発明は、このような問題点に鑑みて、多様な画像信号に対して色再現性の調整度合いを的確に決定することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】以下、本発明について説明する。

《請求項1》請求項1の画像処理装置は、撮像部で生成された画像信号を処理する画像処理装置であって、色再現性調整部と、色再現性制御部とを備える。この色再現性調整部は、少なくとも彩度を可変することにより、画像信号の色再現性を調整する。一方、色再現性制御部は、画像信号の色彩表現に影響を与える色彩関連情報を情報取得し、この色彩関連情報に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、色彩関連情報から推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項2》請求項2の画像処理装置は、色彩関連情報の少なくとも一つとして、画像信号の撮像条件を採用する。この撮像条件としては、例えば、電子カメラの撮像動作に関する設定条件、または撮像時の被写体環境の条

件などが該当する。色再現性制御部は、このような撮像条件を情報取得し、この撮像条件に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、撮像条件から推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項3》請求項3の画像処理装置は、色彩関連情報の少なくとも一つとして、画像信号の解析結果を採用する。色再現性制御部は、このような解析結果を情報取得し、この解析結果に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、この解析結果から推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項4》請求項4の画像処理装置は、撮像条件の少なくとも一つとして、被写界の測光値を採用する。色再現性制御部は、画像信号を撮像した際の測光値を情報取得し、この測光値に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、測光値から推測される画像信号の色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項5》請求項5の画像処理装置は、撮像条件の少なくとも一つとして、被写界の分割測光値を採用する。色再現性制御部は、画像信号を撮像した際の分割測光値を情報取得し、この分割測光値から求めた測光コントラストに応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、測光コントラストから推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項6》請求項6の画像処理装置は、撮像条件の少なくとも一つとして、被写体照明に関する照明情報を採用する。色再現性制御部は、画像信号を撮像した際の照明情報を情報取得し、この照明情報に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、照明情報から推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項7》請求項7の画像処理装置は、撮像条件の少なくとも一つとして、撮像部の露出条件を採用する。色再現性制御部は、画像信号を撮像した際の露出条件を情報取得し、この露出条件に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、露出条件から推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項8》請求項8の画像処理装置は、撮像条件の少なくとも一つとして、撮像部のレンズに関するレンズ情報を採用する。色再現性制御部は、画像信号を撮像した際のレンズ情報を情報取得し、このレンズ情報に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、レンズ情報から推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールする

10

20

30

40

50

ことが可能になる。

《請求項9》請求項9の画像処理装置は、撮像条件の少なくとも一つとして、撮像部の撮像感度を採用する。色再現性制御部は、画像信号を撮像した際の撮像感度を情報取得し、この撮像感度に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、撮像感度から推測される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項10》請求項10の画像処理装置は、解析結果の少なくとも一つとして、画像信号の色彩に関する色彩情報を採用する。色再現性制御部は、画像信号の色彩情報を情報取得し、この色彩情報に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、色彩情報から判定される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項11》請求項11の画像処理装置は、解析結果の少なくとも一つとして、画像信号における色彩の画面占有度を示す色集中度を採用する。色再現性制御部は、画像信号の色集中度を情報取得し、この色集中度に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。このような動作により、色集中度から判定される色彩表現の変化に対処して、色再現性の調整度合いをコントロールすることが可能になる。

《請求項12》請求項12の画像処理プログラムは、コンピュータを、請求項1ないし請求項11のいずれか1項に記載の色再現性調整部および色再現性制御部として機能させることを特徴とする。

《請求項13》請求項13の画像処理方法は、撮像部で生成された画像信号を画像処理する画像処理方法であって、画像信号について『色彩表現に影響を与える色彩関連情報』を情報取得し、色彩関連情報に応じて色再現性の調整度合いを決定するステップと、決定された調整度合いに従って、少なくとも彩度を可変して画像信号の色再現性を調整するステップとを有することを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明にかかる実施形態を説明する。

【0007】〔電子カメラ11の概略説明〕図1は、本実施形態の電子カメラ11（画像処理装置を含む）の構成を説明する図である。まず、図1を用いて、電子カメラ11の構成および動作について概略説明を行う。図1において、電子カメラ11には、撮影レンズ12が装着される。この撮影レンズ12の内部には、レンズ内MPU12aが内蔵される。この撮影レンズ12の像空間側には、シャッター機構（不図示）を間に介して、撮像素子13の受光面が配置される。

【0008】この撮像素子13から出力される画像信号は、アンプ14において撮像感度に従ってゲイン調整さ

れた後、A/D変換部16に出力される。A/D変換部16は、この画像信号を画素単位にデジタル化して、ホワイトバランス処理部17、色分布評価部17a、および輝度分布評価部25へ出力する。色分布評価部17aは、この画像信号の色分布評価を行って色温度の推定値を算出する。ホワイトバランス処理部17は、この色温度の推定値に従って、画像信号にホワイトバランス調整を施す。

【0009】補間処理部18は、このホワイトバランス調整後の画像信号に対して、欠落信号成分の補間処理を実施する。ノイズ抑制部19は、この補間処理後の画像信号に対して、局所積和演算などのノイズ抑制処理を施す。ガンマ変換部20は、このノイズ抑制後の画像信号に対して階調変換を施し、マトリクス変換部21へ出力する。

【0010】マトリクス変換部21は、階調変換後の画像信号を色座標変換して、YCbCrなどの信号成分に変換する。このとき、マトリクス変換部21は、色に関する信号成分CbCrの変換ゲインを画像全体に対して一律にコントロールすることにより、画像全体の色再現性を調整する。この色信号成分の変換ゲイン（すなわち、色再現性の調整値）は、後述する調整傾向の規則に基づいてコントロールされる。

【0011】マトリクス変換部21では、輝度成分Yを輪郭調整部22へ出力し、色再現性の調整された色差成分CbCrを色ノイズ抑制部23へ出力する。輪郭調整部22では、輝度成分Yに対してアンシャープマスクなどの輪郭強調処理を施す。一方、色ノイズ抑制部23では、輝度成分Yの信号レベルに応じて、色差成分CbCrの信号ゲインを変化させることにより、画像の暗部や高輝度部に現れやすい色ノイズを抑制する。（このような一連の信号処理を完了した後、電子カメラ11では、画像信号YCbCrに対して圧縮・記録保存などの処理が施される。）

【0012】以上説明した信号処理の構成とは別に、電子カメラ11内には、撮像動作のための構成として、分割測光センサ29、内蔵または外付けの閃光装置30、および撮影制御部31が設けられる。この分割測光センサ29は、被写界をTTL（Through The Lens）方式または直に分割測光して、分割測光値を出力する。この分割測光値に基づいて、撮影制御部31は撮像時の露出条件を決定し、撮影レンズ12の絞り値、撮像素子13のシャッター速度、アンプ14の撮像感度（ゲイン）、および閃光装置30の発光タイミングなどをそれぞれ制御する。さらに、電子カメラ11には、本発明の特徴的な構成要素として、色再現性制御部24が設けられる。

【0013】〔発明との対応関係〕以下、特許請求の範囲の記載事項と本実施形態との対応関係について説明する。なお、ここでの対応関係は、参考のために一解釈を例示するものであり、本発明を徒らに限定するものでは

ない。請求項記載の撮像部は、撮影レンズ12、撮像素子13、アンプ14、および撮影制御部31に対応する。請求項記載の色再現性調整部は、マトリクス変換部21が有する『色差成分C b C rの変換ゲインの可変機能』に対応する。請求項記載の色再現性制御部は、色再現性制御部24に対応する。

【0014】[色再現性制御部24の動作説明] 図2は、色再現性制御部24の動作を説明する流れ図である。以下、図2のステップ番号に沿って、色再現性制御部24の動作説明を行う。

【0015】ステップS1：色再現性制御部24は、処理対象の画像信号について、画像信号の色彩表現に影響を与える色彩関連情報を情報取得する。なお、この『色彩表現』とは、画像信号を表示やプリントした際の色の見え方を意味する。例えば、『色彩表現』としては、色の鮮やかさやくっきり感、色のくすみ感、色相の偏り、色の調子（ハイキー、ローキー、温調、冷調など）、微妙な色の違いの見え方、平坦部の色の見え方、エッジ部の色の見え方、ディテール部の色の見え方、暗部の色の見え方、ハイライト部の色の見え方、色ズレ、不自然な色つき、または色ノイズなどが該当する。色再現性制御部24は、例えば、下記のような色彩関連情報を情報収集する。

- (A) 分割測光センサ29の測光値（分割測光値）
- (B) 閃光装置内MPU30aから伝達される照明情報
- (C) 撮影制御部31から伝達される露出条件
- (D) レンズ内MPU12aから伝達されるレンズ情報
- (E) 撮影制御部31から伝達される撮像感度
- (F) 色分布評価部17aから伝達される色彩情報（例えば、光源の色温度、色相角度、彩度など）
- (G) 色分布評価部17aから伝達される色集中度（色彩の画面占有度を示す値）

【0016】ステップS2：色再現性制御部24は、図3に示す正規化表に従って、これらの色彩関連情報をそれぞれ正規化する。なお、正規化の適正な刻みは、使用する撮像素子13の特性などによって大きく変動する。そこで、電子カメラ11の撮像実験を行って色彩関連情報が色彩表現に与える影響をそれぞれ求め、その影響の大きな色彩関連情報ほど、細かな刻みで正規化を行うことが好ましい。

【0017】ステップS3：色再現性制御部24は、個々の色彩関連情報の正規化値を組み合わせ、一意なデータ参照アドレスを生成する。このデータ参照アドレスは、色再現性制御部24の内部データ領域のアドレスに対応する。この内部データ領域には、正規化値の組み合わせの個々に対応して、後述する各規則に従ったマトリクス係数データが格納される。

【0018】ステップS4：色再現性制御部24は、このデータ参照アドレスに基づいて内部データ領域を参照し、色座標変換マトリクスのマトリクス係数を得る。

色再現性制御部24は、このように求めたマトリクス係数をマトリクス変換部21に伝達する。マトリクス変換部21は、このマトリクス係数を用いて、画像信号の色座標変換を実行する。（このとき、マトリクス係数によって信号成分C b C rの変換ゲインが可変されることにより、画像全体の色再現性が調整される。）

【0019】[色再現性の調整傾向について] 個々の電子カメラでは、使用する撮像素子13のダイナミックレンジやノイズ特性などの違いによって、色再現性の最適な調整値が大きくばらつく。そこで、本明細書では、個々の電子カメラについて具体的な調整値をあげる代わりに、より本質的な『色再現性の調整傾向』を詳細に説明する。当業者は、予め定めた標準的なマトリクス係数（以下『標準値』という）を、これから説明する調整傾向に従って変化させることによって、本実施形態を具体的に実施することが可能になる。

【0020】(1) 測光コントラストに基づく色再現性の調整傾向

色再現性制御部24は、分割測光センサ29から分割測光値を情報取得する。この分割測光値は、被写界を分割測光した値である。色再現性制御部24は、この分割測光値について明暗レベル差（または比）を求めることにより、被写界の測光コントラストを得る。図4は、この測光コントラストに基づく色再現性の調整傾向を示す図である。通常、測光コントラストが高くなると、画像信号中の色信号の変化幅が大きくなり、色飽和のおそれが高くなる。そこで、色再現性制御部24は、図4に示すように、測光コントラストが高くなるに従って、彩度の調整度合いを標準値よりも低目にコントロールする。その結果、測光コントラストが通常に比べて高い状況では、彩度が過度に強調されず、色飽和が生じにくくなる。その結果、色飽和による色彩情報の消失が少なくなり、微妙な色の違いを正確に保存することが可能になる。また逆に、測光コントラストが低い状況では、画像信号の明るさの変化幅が小さくなり、色彩の変化も地味に見える。そこで、色再現性制御部24は、図4に示すように、測光コントラストが低くなるに従って、彩度の調整度合いを標準値よりも高めに調整する。その結果、測光コントラストが通常に比べて低い状況では、彩度が適度に強調されて色彩のくっきりした画像信号を得ることが可能になる。

【0021】(2) 色相と色集中度に基づく色再現性の調整傾向

色再現性制御部24は、色分布評価部17aから画像信号の色分布情報を情報取得する。色再現性制御部24は、この色分布情報に基づいて、画像信号の色相および色集中度を解析する。この場合の『色相』としては、画像の主要範囲（画面中央部やAF選択領域など）の色相や、画面全体で出現頻度の高い色相や、画像中の大面積の色相や、画像全体の色相の平均値などが好ましい。ま

た、『色集中度』とは、画像信号における色彩の画面占有度を意味する。例えば、このような色相と色集中度の解析方法としては、画像信号の色相成分を統計処理して、色相のヒストグラム統計をとる方法が簡単で好ましい。この場合、出現頻度の高い色相と、色相ごとの出現頻度（色集中度に該当する）を一緒に求めることが可能になる。図5は、色相と色集中度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。すなわち、色再現性制御部24は、赤色領域の色相において色集中度が評価基準よりも高いと判定すると、赤色の彩度強調を標準値よりも高めに設定する。この場合、画像信号中の主要な赤色領域（夕焼けや赤い花など）を色鮮やかに強調することが可能になる。また、色再現性制御部24は、緑色領域の色相において色集中度が評価基準よりも高いと判定すると、緑色の彩度強調を標準値よりも高めに設定する。この場合、画像信号中の主要な緑色領域（草原や草木など）を新緑のように色鮮やかに強調することが可能になる。さらに、色再現性制御部24は、青色領域の色相において色集中度が評価基準に比べて高いと判定すると、青色の彩度強調を標準値よりも高めに設定する。この場合、画像信号中の主要な青色領域（青空など）を色鮮やかに強調することが可能になる。

【0022】（3）色温度に基づく色再現性の調整傾向
色再現性制御部24は、色分布評価部17aからホワイトバランス調整の判断材料である光源の色温度（推定値）を情報取得する。なお、この色温度は、画像信号を判断材料として求める以外にも、プリセットホワイトバランスにおいてユーザーが設定する白色から推定してもよい。また、ホワイトバランスの手動設定値から色温度を推定してもよい。図6は、この色温度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。撮像時の色温度が、撮像素子13のカラーフィルタレイが想定する色温度の標準的範囲から外れると、撮像素子13から出力される信号成分間（RGB間など）のレベル差は大きくなる。この場合、一番大きな信号成分が飽和しない範囲で露出条件を決めるため、最も小さな信号成分については信号レベルが低くなり、S/Nが悪化する。このような状態で彩度が過度に強調されると、S/N感の悪い画像信号となる。そこで、色再現性制御部24は、図6に示すように色温度が標準的範囲から外れて低くなった場合、青色の彩度が上がり過ぎないように彩度強調に上限を設ける。その結果、他の要因によって彩度が強調されても、彩度（特に青色の彩度）が過度に強調されることはなくなる。また、色再現性制御部24は、図6に示すように色温度が標準的範囲から外れて高くなった場合、赤色の彩度が上がり過ぎないように彩度強調に上限を設ける。その結果、他の要因によって彩度が強調されても、彩度（特に赤色の彩度）が過度に強調されることはなくなる。このような色温度に基づく色再現性の調整により、画像信号のノイズが目立ってしまうという事態を改善す

ることができる。

【0023】（4）彩度に基づく色再現性の調整傾向
色再現性制御部24は、色分布評価部17aから画像信号の色分布情報を情報取得する。色再現性制御部24は、この色分布情報に基づいて、画像信号の彩度を解析する。この場合の『彩度』とは、画像の主要範囲（画面中央部やAF選択領域など）の彩度や、画面内で高頻度に現れる彩度や、画像中の大面積部分の彩度や、画像全体の彩度の平均値などが好ましい。図7は、この彩度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。白黒画像に近い画像信号や、ハイキー表現やローキー表現の画像信号は、彩度が全般に低くなる。このような低彩度の画像信号の場合、彩度を単純に強調すると、ユーザーの撮影意図から外れてしまったり、余計な色味がついてしまうなどの弊害が生じやすい。そこで、色再現性制御部24は、図7に示すように、画像信号の彩度が標準的範囲から外れて低くなった場合、彩度強調に上限を設けて、この上限以上に彩度を強調しないようにする。一方、色鮮やかな被写体を写した画像信号は、彩度が高くなる。このような高彩度の画像信号の場合、彩度を単純に強調すると、色飽和するなどの弊害が生じやすい。そこで、色再現性制御部24は、図7に示すように、画像信号の彩度が標準的範囲から外れて高くなった場合、彩度強調に上限を設け、この上限以上に彩度を強調しないようにする。

【0024】（5）測光値に基づく色再現性の調整傾向
色再現性制御部24は、分割測光センサ29から分割測光値を情報取得する。色再現性制御部24は、この分割測光値に基づいて、測光値を求める。この場合の『測光値』としては、画像の主要範囲（画面中央部やAF選択領域など）の測光値や、最小または最大または中間の分割測光値や、画像中の大面積部分の測光値や、画像全体の分割測光値の平均値などが好ましい。図8は、この測光値に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。測光値が極端に低い場合、画像信号のS/Nが悪くなる。この場合、彩度を過度に強調すると、画像信号のノイズが必要以上に目立ってしまう。そこで、色再現性制御部24は、図8に示すように、測光値が標準的範囲から外れて低くなった場合、彩度強調に上限を設け、この上限以上に彩度を強調しないようにする。このような測光値に基づく色再現性の調整により、画像信号のノイズが目立ってしまうという事態を改善することができる。

【0025】（6）シャッタ速度に基づく色再現性の調整傾向
色再現性制御部24は、撮影制御部31から露出条件を情報取得する。色再現性制御部24は、この露出条件からシャッタ速度を求める。図9は、このシャッタ速度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。夜間撮影などにおいてシャッタ速度がある程度遅くなると、長時間露光に伴うノイズが発生しやすくなる。この場合、彩度

を過度に強調すると、画像信号のノイズが必要以上に目立ってしまう。そこで、色再現性制御部 24 は、図 9 に示すように、シッタ速度が標準的範囲から外れて遅くなった場合、彩度強調に上限を設け、この上限以上に彩度を強調しないようにする。このようなシッタ速度に基づく色再現性の調整により、画像信号のノイズが目立ってしまうという事態を改善することができる。

【0026】(7) 撮像感度に基づく色再現性の調整傾向

色再現性制御部 24 は、撮影制御部 31 から、撮像素子 13 の撮像感度の設定（例えば、アンプ 14 のゲイン設定など）を情報取得する。図 10 は、この撮像感度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。撮像感度が高くなるに従って、画像信号の S/N は悪くなる。この場合、彩度を過度に強調すると、画像信号のノイズが必要以上に目立ってしまう。そこで、色再現性制御部 24 は、図 10 に示すように、撮像感度が標準的範囲から外れて高くなった場合、彩度強調に上限を設け、この上限以上に彩度を強調しないようにする。このような撮像感度に基づく色再現性の調整により、画像信号のノイズが目立ってしまうという事態を改善することができる。

【0027】(8) レンズ情報に基づく色再現性の調整傾向

色再現性制御部 24 は、レンズ内 MPU 12a から、撮影レンズ 12 のレンズ情報を情報取得する。このレンズ情報としては、撮影レンズ 12 の焦点距離、収差特性、合焦位置までの距離、撮影時の絞り値などが好ましい。色再現性制御部 24 は、これらの情報に基づいて、画像信号に現れる色収差（軸上色収差または倍率色収差など）の程度を評価判定する。図 11 は、このレンズ情報（色収差）に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。色収差が悪化する撮像条件において、彩度を過度に強調すると、画像信号の色ズレなどが必要以上に目立ってしまう。そこで、色再現性制御部 24 は、図 11 に示すように、色収差が標準的範囲から外れて悪化する条件下において、彩度強調に上限を設け、この上限以上に彩度を強調しないようにする。このようなレンズ情報に基づく色再現性の調整により、画像信号の色ズレが目立つという事態を改善することができる。

【0028】(9) 照明情報に基づく色再現性の調整傾向

色再現性制御部 24 は、閃光装置 30 内の MPU 30a から照明情報を情報取得する。この照明情報としては、閃光発光の有無や、発光 GN（閃光発光量）などが好ましい。図 12 は、この照明情報（ここでは閃光発光量）に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。閃光発光量がある程度大きくなると、照明の当たった箇所と当たらなかった箇所の明暗差が大きくなる。このような状況において彩度を過度に強調すると、画像信号に色飽和を生じるなどの可能性が高くなる。そこで、色再現性制御

部 24 は、図 12 に示すように、閃光発光量がある程度大きくなると、彩度の調整値を相対的に下げる。例えば、調整値を 1 段階下げることが好ましい。このような照明情報に基づく色再現性の調整により、色飽和を改善して、自然で繊細な色調の画像信号を得ることができる。

【0029】【実施形態の補足事項】 上述した実施形態では、測光値や彩度や色集中度などの色彩関連情報を複数使用して、色再現性の調整度合いをコントロールしている。そのため、一部の色彩関連情報によって彩度強調が高めに設定されても、別の色彩関連情報によって彩度強調の上限が抑制されるといった協調的なコントロールが為される。

【0030】このようにして、複数の色彩関連情報を総合することにより、画像信号の色彩表現の状況を詳細かつ正確に把握し、色再現性の調整度合いをより適切にコントロールすることが可能になる。しかしながら、本発明は、上述した実施形態のように、複数の色彩関連情報を使用するものだけに限定されない。一つの色彩関連情報に従って、色再現性の調整度合いをコントロールしても勿論かまわない。

【0031】さらに、このような協調的なコントロールでは、標準値の更新を各色彩関連情報ごとに順番に実施し、最終的な更新値を色再現性の調整度合いとして選択することが処理が簡単かつ正確で好ましい。さらに、その順番については、色再現性に与える影響の大きな色彩関連情報を、（特に、抑制的に働く情報ほど）後で実施する処理が、安全かつ正確で好ましい。なお、この順番を固定的に実施する場合には、上述した実施形態のようにテーブル参照により発明を実施することが簡単かつ迅速で好ましい。

【0032】なお、上述した実施形態では、信号成分 CbCr の値を操作して色再現性を調整している。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。一般に、任意の表色系（例えば、原色表色系、補色表色系、輝度色差表色系、Lab 表色系、または HSB 表色系など）において、色再現性に関係する信号成分を操作すればよい。

【0033】また、上述した実施形態では、電子カメラ 11 のケースについて説明した。しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、本発明を、撮像部（電子カメラやビデオカメラなど）とは別に、単体の画像処理装置として実現してもよい。

【0034】さらに、上述した本発明に関連する処理動作をプログラムコード化することにより、画像処理プログラム（請求項 12 に対応）を作成してもよい。この画像処理プログラムを実行することにより、コンピュータを画像処理装置として機能させることが可能になる。さらに、上述したような画像処理方法を、インターネットなどの通信回線を介して、サービス提供することも可能

である。

【0035】なお、以上の説明では、色彩関連情報の例を具体的に上げて詳細に説明した。しかしながら、本発明は、これらの色彩関連情報の例に限定されるものではない。本発明は、特許請求の範囲に示される精神または主要な特徴から逸脱しなければ、色々な形で実施することが可能である。

【0036】

【発明の効果】本発明では、画像信号の色彩表現に影響を与える色彩関連情報を情報取得し、この色彩関連情報に応じて色再現性の調整度合いをコントロールする。したがって、本発明では、色彩関連情報から把握される色彩表現の変化状況に呼応して、色再現性の調整度合いをフレキシブルにコントロールすることが可能になる。

【0037】このような本発明の適用により、色彩表現が偏った特殊な画像信号に対して過度の彩度強調を抑制するなど、見た目に自然な色彩表現を実現することが可能になる（もちろん、本発明の適用により、不自然な色彩表現をわざと実現することもできる）。

【図面の簡単な説明】

【図1】電子カメラ11（画像処理装置を含む）の構成を説明する図である。

【図2】色再現性制御部24の動作を説明する流れ図である。

【図3】色彩関連情報の正規化表である。

【図4】測光コントラストに基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【図5】色相と色集中度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【図6】色温度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【図7】彩度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

る。

【図8】測光値に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【図9】シャッタ速度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【図10】撮像感度に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【図11】レンズ情報に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【図12】照明情報に基づく色再現性の調整傾向を示す図である。

【符号の説明】

11 電子カメラ

12 撮影レンズ

12a レンズ内MPU

13 撮像素子

14 アンブ

16 A/D変換部

17 ホワイトバランス処理部

20 17a 色分布評価部

18 補間処理部

19 ノイズ抑制部

20 ガンマ変換部

21 マトリクス変換部

22 輪郭調整部

23 色ノイズ抑制部

24 色再現性制御部

25 輝度分布評価部

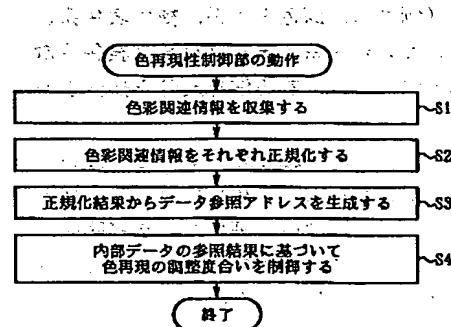
29 分割測光センサ

30 閃光装置

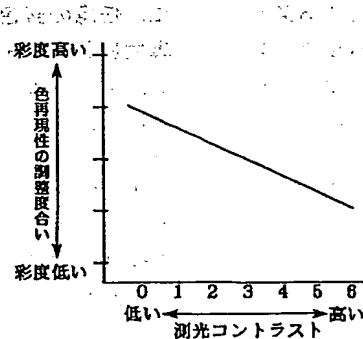
30a 閃光装置内MPU

31 撮影制御部

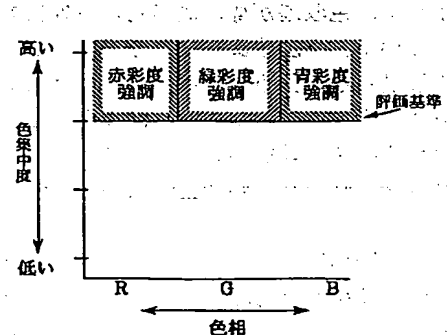
【図2】



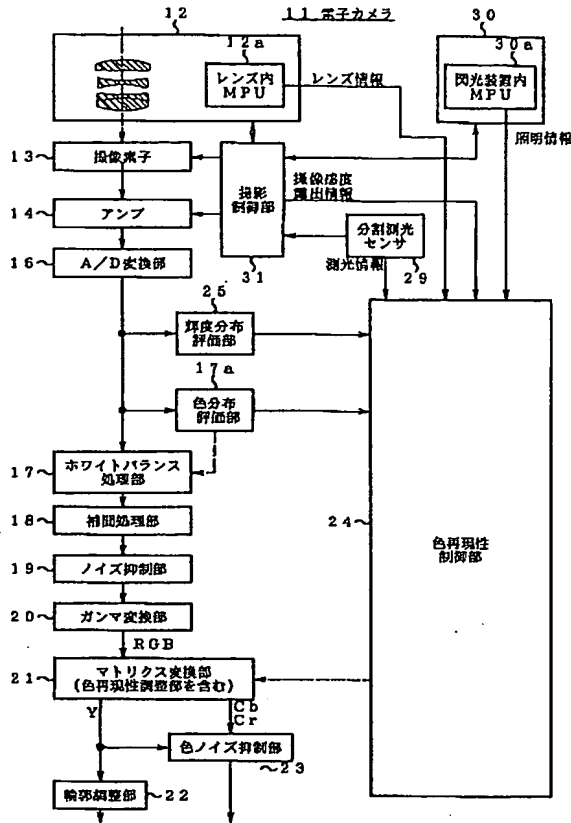
【図4】



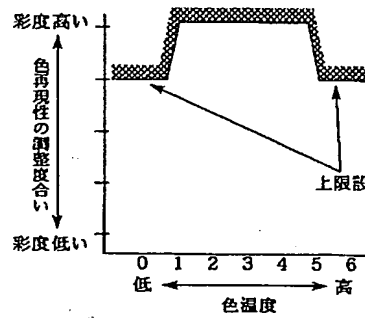
【図5】



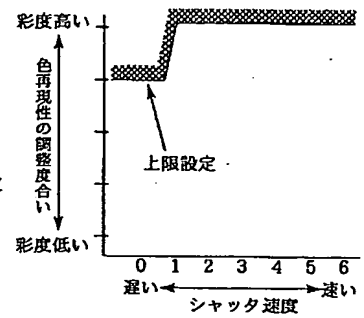
【図 1】



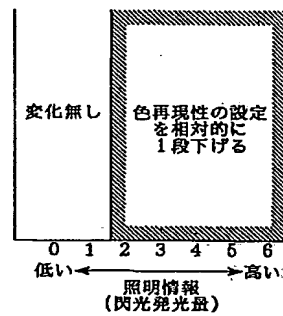
【図 6】



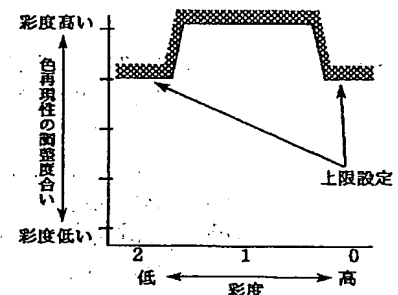
【図 9】



【図 12】



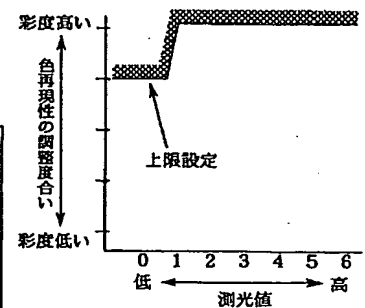
【図 7】



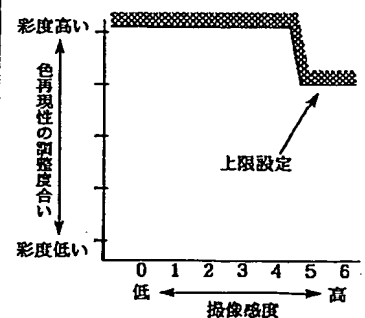
【図 3】

正規化表										
正規化値	色温度 CT	色相角 HDE	彩度 SATU	集中度 CON	測光値 BY	シャッタ速度 TV	閃光装置 GN (発光セツ)	レンズ情報 LG	撮像素子 SV	測光コントラスト CHITRAST
0	$CT < 2000K$	$HDE < 50度$	高い彩度	高い集中度	$BY < 0$	$TV < 0$	$GN = 0$ (発光セツ)	グループA	$SV < 100000$	高いコントラスト
1	$1000 \leq CT < 10000K$	$50 \leq HDE < 120度$	中間の彩度	中間の集中度	$0 \leq BY < 1$	$0 \leq TV < 2$	$0 < GN < 1$	グループB	$100100 \leq SV < 100200$	中間のコントラスト
2	$1000 \leq CT < 10000K$	$120 \leq HDE < 180度$	低い彩度	低い集中度	$2 \leq BY < 4$	$2 \leq TV < 4$	$2 \leq GN < 4$	グループC	$100200 \leq SV < 100400$	低いコントラスト
3	$5000 \leq CT < 10000K$	$180 \leq HDE < 210度$	-	-	$4 \leq BY < 6$	$4 \leq TV < 6$	$4 \leq GN < 6$	-	$100400 \leq SV < 100600$	-
4	$1000 \leq CT < 7000K$	$210 \leq HDE < 300度$	-	-	$6 \leq BY < 8$	$6 \leq TV < 8$	$6 \leq GN < 8$	-	$100600 \leq SV < 100800$	-
5	$7000 \leq CT$	$300 \leq HDE < 360度$	-	-	$8 \leq BY$	$8 \leq TV$	$8 \leq GN$	-	$100800 \leq SV$	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

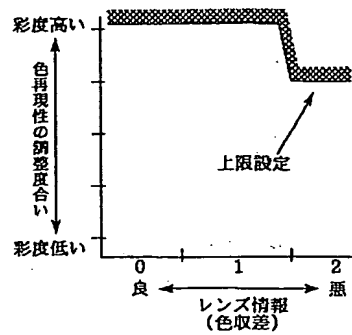
【図 8】



【図 10】



【図11】



フロントページの続き

F ターム (参考) 5B057 BA02 BA25 CA01 CA08 CA12
 CA16 CB01 CB08 CB12 CB16
 CE17 CH07 DA17 DB02 DB06
 DB09 DC19 DC25
 5C065 AA03 BB01 DD01
 5C066 AA01 AA11 CA05 CA17 EA13
 EA14 EB01 EC12 ED08 FA01
 GA02 HA03
 5C077 LL01 MP08 PP32 PP35 PQ08
 PQ12 SS01 SS03 TT09
 5C079 HB01 HB06 JA10 LB02 MA11
 NA03 PA03